AZOTEAS VERDES DE GUADALAJARA

Hongos Comestibles

MANUAL DE CULTIVO CASERO DE SETAS

Gloria Isabel Ávila López

AZOTEAS VERDES DE GUADALAJARA

Hongos Comestibles

MANUAL DE CULTIVO CASERO DE SETAS

Gloria Isabel Ávila López

Contenido

¿QUÉ SON LOS HONGOS? 4

HONGOS COMESTIBLES 4

VALOR NUTRICIONAL 4

PARTES DEL HONGO 5

CICLO DE VIDA DE LOS HONGOS LAMINARES 5

MEDIOS DE CULTIVO 5

TIPOS DE MEDIOS DE CULTIVO 6

METODOLOGÍA DEL CULTIVO 6

OBTENCIÓN DE ESPORADAS 7

CONDICIONES DE LIMPIEZA Y ESTERILIDAD DEL ÁREA 7

MÉTODOS PARA AISLAR EL MICELIO 7

Preparación de una jeringa de esporas 7

Cultivo vegetativo 8

Traspasar cepa 8

PASOS PARA EL CULTIVO DE HONGOS 8

Preparación de los agares 8

Reproducción de la cepa en los medios 10

Preparación del inóculo o semilla 10

Siembra de semilla 11

Preparación del sustrato 12

Siembra 12

Cuidados y riego 12

PARA SIEMBRA CASERA 13

BIBLIOGRAFÍA 14

¿Qué son los hongos?

Son un grupo de organismos completamente independientes de las plantas y de los animales: el reino Fungi. Algunas de las características que los distinguen de la plantas son que no realizan fotosíntesis, su nutrición es por medio de su pared celular y se reproducen por medio de esporas. La mayor parte de los hongos están formados por redes algodonosas subterráneas o inmersas en los tejidos de los organismos que parasitan, estas redes están formadas por tubos entretejidos llamados hifas, que en conjunto forman el micelio y de ellas crecen las setas o carpóforos (el pié con sombrerito que comúnmente conocemos como hongo), estos carpóforos son la parte reproductora del hongo, su nutrición es por absorción.

Son organismos eucariontes con núcleos organizados, cuya membrana nuclear está bien definida; aerobios, heterótrofos y en general no móviles. Se reproducen por esporas sexuales y asexuales, son acrófilos (sin clorofila) y pueden ser macro o microscópicos. Cerca del 90% pertenecen a los hongos microscópicos o mohos y el 10% restante a los hongos macroscópicos.

Constituyen uno de los grupos de organismos más importantes para la vida humana ya que son los responsables de la descomposición de gran parte de la materia orgánica, aumentando su disponibilidad en el suelo; pueden ser comestibles venenosos o medicinales, muchos son patógenos, otros producen ciertas sustancias medicinales o intervienen en la elaboración de productos.

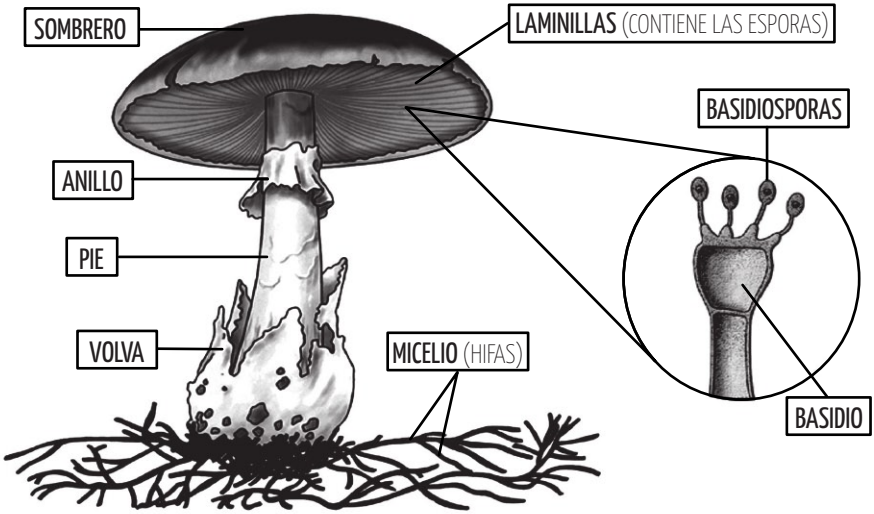
Hongos comestibles

Los hongos comestibles en México se conocen y han sido usados desde tiempos ancestrales, especialmente en el centro y sur de la país, se calcula que existen más de 200 especies de hongos comestibles silvestres en México, que reciben nombres populares dependiendo de la región.

Valor nutricional

Tienen entre 20 y 30% de proteínas en peso seco, las proteínas que tienen son de alta calidad, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales que requiere el ser humano ,entre ellos, metionina, lisina y triptófano, a diferencia de la proteína de origen vegetal que a menudo carece o tiene en baja cantidad un aminoácido esencial. Los hongos son ricos en carbohidratos , moderados en fibra y bajos en grasa, son una buena fuente de minerales y vitaminas , especialmente de tiamina, rivoflavina y niacina.

Partes del hongo



Ciclo de vida de los hongos laminares

Al igual que todas al setas los hongos laminares son fábricas de esporas microscópicas que se lleva el aire y al caer en un lugar adecuado para germinar comienzan un nuevo organismo. Las probabilidades de que cualquier individuo que tenga esporas de este tipo tenga suerte en germinar son tan bajas que el hongo produce millones de esporas para compensar esto.

Medios de cultivo

Uno de los sistemas más importantes para la identificación de microorganismos es observar su crecimiento en sustancias artificiales preparadas en el laboratorio, el material alimenticio en el que crecen los microorganismos es el medio de cultivo, para que los microorganismos crezcan adecuadamente en un medio de cultivo artificial este debe reunir una serie de condiciones como lo son: temperatura grado de humedad y presión, así como un grado correcto de acidez o alcalinidad. Un medio de cultivo contiene los nutrientes y factores de crecimiento necesarios para que el microorganismo se desarrolle correctamente y debe estar exento de cualquier tipo de microorganismo que pueda generar contaminación.

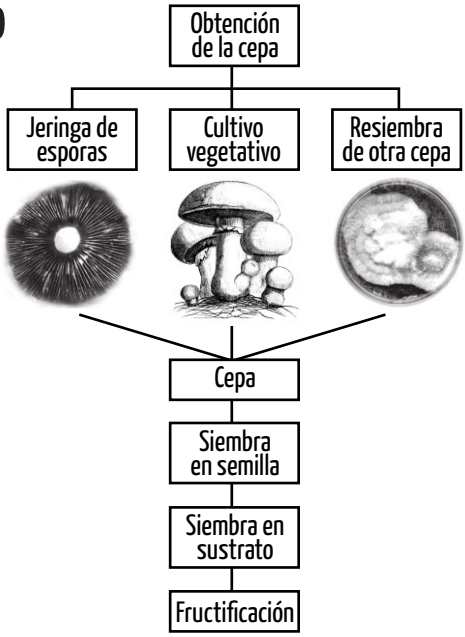
Tipos de medios de cultivo

En la actualidad existen diversos tipos de medios de cultivo, si se centra en la composición, estos pueden ser medios sintéticos, que contienen fuente de carbono, fuente de nitrógeno, sales que suplan los iones y demás elementos tales como estimuladores del crecimiento; medios complejos que contienen ingredientes tales como extracto de levadura, peptona, sangre, entre otros. Medios ricos en nutrientes, siendo estos complejos con aditivos adicionales para favorecer así al crecimiento y desarrollo de determinados microorganismos; medios selectivos los cuales son desarrollados para favorecer el crecimiento específico de un microorganismo determinado o grupo microbiano; medios diferenciales que proporcionan la distinción microbiana de una mezcla por sus propiedades diferenciales de crecimiento en dichos medios; medios de mantenimiento , siendo disímiles de los del crecimiento óptimo por el crecimiento rápido y prolífico que deriva en la muerte rápida de las células.

Atendiendo a su estado los medios de cultivo pueden presentarse como medios sumergidos y medios sólidos que contienen agar que gelifica por debajo de 45 °C y cuya concentración en su uso es de 1.5% y medios semisólidos que contienen un agar en una concentración de 0.7%.

Metodología del cultivo

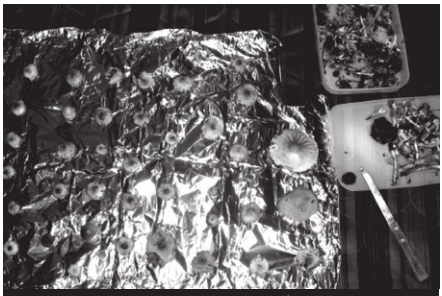
Diversos estudios han probado que los medios que contienen almidones son aptos para el cultivo de hongos, como: harina de trigo, harina de maíz, harina de arroz, extracto de malta y papa dextrosa.



MÉTODO DE CULTIVO DE LOS HONGOS

Obtención de esporadas

Con ayuda de una navaja desinfectada se separa el sombrero del pie. El primero se coloca en papel aluminio donde se dejan un día a esporular. Al día siguiente se retiran los sombreros y se dobla el papel aluminio para protección de la esporada como se observa en la figura.



OBTENCIÓN DE ESPORADAS

Condiciones de limpieza y esterilidad del área

De aquí en adelante todo se realiza en la zona estéril y con el ambiente desinfectado (cloro, alcohol, lysol) cerca del mechero y evitando la corrientes de aire externo.

ÁREA ESTÉRIL

Métodos para aislar el micelio

1) **PREPARACIÓN DE UNA JERINGA DE ESPORAS**

Se abren varios sellos de esporas y se raspan con una navaja estéril hasta que caigan todas la esporas en unos pocos mililitros de agua previamente esterlizada (aproximadamente 5ml) y se observe suficiente cantidad de ellas en el agua; posteriormente se abre la jeringa nueva cerca del mechero (una jeringa de alto calibre para que no se tape) y se absorbe el líquido. Con este sembramos simplemente poniéndolo en el medio de cultivo.

SELLO DE ESPORAS

2) CULTIVO VEGETATIVO

De un cuerpo fructífero que se abre por mitad vertical simplemente tomando el pie y hasta el sombrero sin tocar nada de adentro (pues esta estéril) se toma con unas pinzas para ceja estériles un poco de la carne que estaba en medio del sombrero arriba de las laminitas y se coloca en el medio para que crezcan las hifas que posteriormente se aislarán pues es común que salgan contaminantes al hacer este método.

CUERPO FRUCTÍFERO PARA EL CULTIVO VEGETATIVO

3) TRASPASAR CEPA

En este método simplemente se traspasa un trozo de agar con micelio y se pone en otra caja con medio de cultivo.

Pasos para el cultivo de hongos

1) PREPARACIÓN DE LOS AGARES

Preparación de los medios de cultivo (agares) para el crecimiento de las cepas.

El azúcar que se recomienda usar es fructuosa. Se pueden utilizar 2 diferentes tipos de almidón: malta y papa. Para elaborar 10 cajas Petri de cada agar se utilizan las cantidades que se presentan en la tabla.

EXTRACTO DE MALTA CON AGAR	PAPA / FRUCTUOSA / AGAR
10.08 gr de agar EMA	1.5 gr de papa en polvo 1.5 gr de azúcar 6 gr de agar agar
300 ml de agua	300 ml de agua

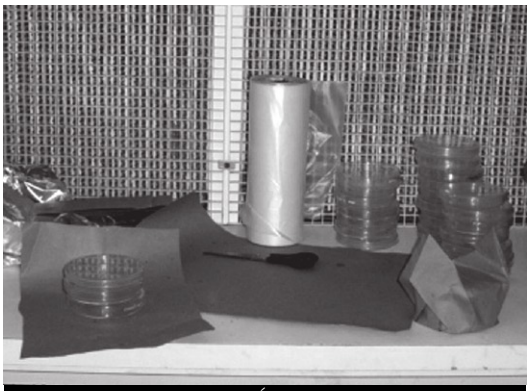
CANTIDADES PARA PREPARAR MEDIOS DE CULTIVO

Los ingredientes de los medios de cultivo se pesan en una balanza granataria. Se vacían en matraces Erlen-Meyer de 500 ml. Posteriormente se aforaron a 300 ml con agua purificada y se clarificaron sobre la estufa como vemos en la figura.

CLARIFICANDO LOS MEDIOS

Para tapar el matraz después de clarificar es necesario colocar tapones de gasa con algodón y aluminio encima.

En autoclave se introducen los matraces con el medio previamente tapados, además de las cajas Petri, para su esterilización. Estas cajas se meten envueltas de 3 en 3 con papel de estraza dentro de bolsas de polietileno de alta densidad haciéndoles 3 perforaciones. Se esteriliza por 15 minutos manteniendo la presión en 1.40 Kg/cm³.



PREPARACIÓN DEL MATERIAL A ESTERILIZAR

Antes de meter el material a esterilizar se envuelve en papel de estraza y luego en bolsas de polietileno de alta densidad como lo muestra la figura anterior.

Se hacen 3 orificios a las envolturas para evitar que se truenen las cajas al momento de esterilizar.

Ya listo el material se mete a esterilizar en la autoclave junto con los medios durante 15 minutos a una temperatura de 121°C.

Una vez que se despresurizó la autoclave (o olla expres con medidor de presión) y enfrió lo suficiente el material se pasa a una campana de flujo laminar (o zona estéril), donde los medios de cultivo se vacían en las cajas. Ahí se dejan enfriar hasta temperatura ambiente. A esta temperatura los medios ya están solidificados y listos para sembrar en ellos.

MEDIOS DE CULTIVO ENFRIÁNDOSE EN LA ZONA ESTÉRIL

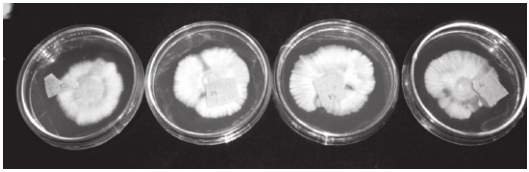
Ya con los medios de cultivo fríos en las cajas Petri se procede a realizar la reproducción de la cepa.

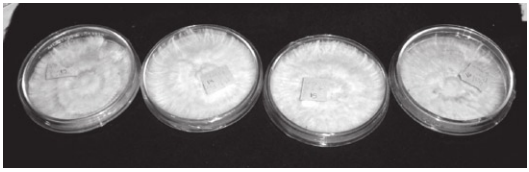
2) REPRODUCCIÓN DE LA CEPA EN LOS MEDIOS

Se toma un fragmento de la cepa aislada y se pone en las cajas Petri con los distintos medios.

Una vez aislada la cepa de cualquiera de las 3 formas mencionadas anteriormente, procedemos a reproducirla cortando pedazos de agar con micelio y pasándolos a otras cajas con medio. Las cajas se rotulan y se sellan con plástico (contact) para evitar contaminación.

Se incuban por aproximadamente 10 días en un lugar oscuro a temperatura de entre 20 y 28 °C, hasta que su crecimiento sea adecuado para pasarse a semilla (cuando el micelio esté a punto de crecer hasta la orilla de la caja).





3) PREPARACIÓN DEL INÓCULO O SEMILLA

Una vez que las cepas están en la fase de micelios en el agar y han crecido lo suficiente, se toman pedazos para sembrarlos en semilla a lo que le llamamos inóculo (sorgo o mijo).

NOTA: El grano debe estar libre de basura, de granos quebrados (porque tienen almidón y eso favorece contaminación), se debe lavar bien y eliminar los flotantes.

En este caso se utiliza sorgo, el cual se prepara primero de la siguiente manera:

Se coloca dentro de una autoclave con agua suficiente para que lo cubra, se cierra y se deja hasta que el manómetro alcance la presión de 0.7kg/cm² y se apaga el fuego hasta que la aguja del manómetro que vemos en la figura este en 0. Una vez húmedos los granos se colocan en frascos de vidrio de boca ancha, con tapadera metálica, posteriormente se esterilizan a aun temperatura de 121° por 45 minutos.

MANÓMETRO

4) SIEMBRA DE SEMILLA

Ya fría la autoclave se abre en la zona estéril, se sacan los frascos y se realiza la inoculación con fragmentos de micelio de las cepas.

Se incuba la semilla en un lugar limpo, libre de corrientes de aire y la misma temperatura que incubamos las cepas.

En la figura de la izquierda se nota el crecimiento del micelio en sorgo después de varios días.

INOCULACIÓN DE SEMILLA

La figura siguiente se muestra el frasco de semilla de sorgo ya invadido del micelio listo para sembrarse en sustrato o traspasarse a más semilla.

5) PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

Cuando el micelio ha crecido en los frascos se siembra en el sustrato lignocelulósico en este caso usaremos rastrojo de maíz.

Se humedece el rastrojo de maíz por periodo de 12 horas y posteriormente se pasteuriza o esteriliza en la autoclave para eliminar los microorganismos que pudiera albergar. Se mete el rastrojo previamente humedecido en agua a 80° C y se conserva así durante 45 min y se deja enfriar para posteriormente sembrar la semilla.

6) SIEMBRA

Siembra o inoculación del sustrato.

Se esparce de forma homogénea la semilla sobre el sustrato dentro de bolsas de plástico que se cierran y rotulan, después se les hacen pequeñas cortadas con una navaja estéril (como 1cm) aproximadamente cada decímetro cúbico.

La figura muestra una bolsa de sustrato (rastrojo de maíz) invadida por el micelio y lista para fructificar.

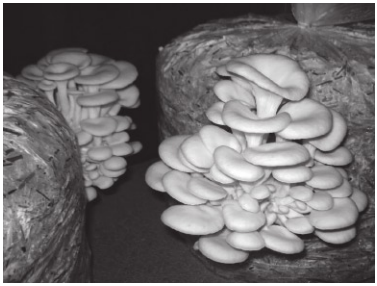
BOLSA DE SUSTRATO COLONIZADA

7) CUIDADOS Y RIEGO

Después de 3 semanas una vez invadidas las bolsas ya se observaban los primeros primordios

Las regamos con un atomizador varias veces al día para que sigan fructificando

Salen aproximadamente 3 cosechas. Cuando ha crecido la cosecha es importante cortar los hongos con todo y tallos y no dejar pedazos de ellos porque podrían contaminar, y posteriormente dar otras 2 semanas para la siguiente cosecha y otras 2 para la tercera.(es probable que sigan saliendo hongos después de la tercera cosecha pero es preferible quitar esas bolsas del lugar donde ponemos nuevas bolsas para evitar contaminación).



Para siembra casera

Para cultivar setas comestibles en casa sin llevar a cabo los complicados procesos de aislamiento y propagación e inoculación de la cepa que requeiren de condiciones sumamente delicadas, podemos comprar la semilla ya inoculada en bolsas cerradas y listas para sembrarse.

Entonces llevariamos a cabo solo la parte final del proceso antes mencionado, osea solo desde la preparación del sustrato y su siembra, incubación y cosecha.

MATERIAL:
1 bolsa de semilla de Pleorotus.
Varias bolsas de plástico del que truena.
Rastrojo de maíz.
Olla de presión.
Cubrebocas.
Guantes estériles o bolsas nuevas.
Mesa estéril.

(El procedimiento se sigue desde la preparación del sustrato).

Gracias

Bibliografía

Aguilar Doroteo L. 2007. Producción de inóculo líquido para cultivo de Pleorotus ssp. [Tesis]. Instituto Politécnico Nacional. p (13).

Ávila Gloria. 2012. Evaluación del crecimiento de dos cepas distintas de Stropharia cubensis en los medios de cultivo papa dextrosa y extracto de malta [Tesis] CUCEI UdeG.

Cañedo V., Ames T. 2004. Manual de laboratorio para el manejo de hongos entomopatógenos. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima Perú. Edición Cañedo V. p (20).

García Gómez P. y Ramírez Lalinde N. 2009. Establecimiento de un medio de cultivo sumergido para Psilocibe sp [Tesis], Escuela de Ingeniería Universidad Eafit Medellín Colombia.

Guzmán G, Mata G, Salmones D, Soto-Velazco C. y Guzmán Dávalos L. 1993. El cultivo de los hongos comestibles. Instituto Politécnico Nacional. Bibliotecas y publicaciones Tresguerras p (5).

Herrera Suárez T. 2003. Impresiones de un breve recorrido de la memoria a través de más de medio siglo en la UNAM. Edición Augusto A. García Rubio Granados. Ciclo de conferencias "Mi vida en la ciencia". Mayo 22 del 2003. Coordinación de Investigación científica Universidad Nacional Autónoma de México. p (14-18).

López Ramírez A. 2006. Métodos y técnicas para el cultivo casero y semi industrial de hongos comestibles sobre deshechos agrícolas [Tesis]. Universidad Veracruzana.

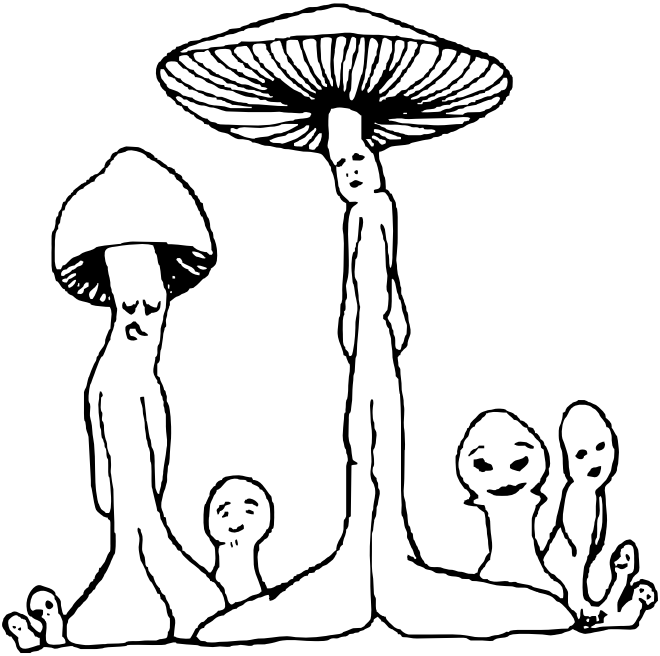
OSS O.T., Oeria O.N. 1986. Magic Musrooms Growers Guide. Edit Lux Natura. p (7).

Soto Velazco C, Arias A. 2004. El cultivo de las setas.Ediciones Cuellar . p 13 ,(20-23).

Stamets P., Chilton J.S.1983. The Mushroom Cultivator. Agari Kon Press. p (19, 20, 197).

Zapata P, Rojas D, Fernandez C, Ramírez D, Restrepo G, Orjuela V, et al. 2007. Producción de Biomasa y exopolisacáridos de Grífola frondosa bajo cultivo sumergido utilizando fuentes de carbono no convencionales. Revista EIA [Internet] [Consultado el 20 de Nov 2011] Disponible en: http://revista.eia.edu.co/articulos7/12-Articulo.pdf

Kalipedia [Internet] [Consultado el 26 de marzo de 2012] Santillana Ciencias Naturales. Disponible en: http://mx.kalipedia.com/ecologia/tema/graficos-esquema-seta-genero.html?x1=20070417klpcnavid_35.Ees



Este manual fue editado en los talleres gráficos de Casa del Arvol.
General Arteaga 280, Barrio del Santuario.
Guadalajara, Jalisco, México.
Febrero 2013.

Azoteas Verdes es un colectivo multidisciplinario que surge de la necesidad de promover la soberanía alimentaria, la economía solidaria y la sustentabilidad. Enfocamos nuestro trabajo en la divulgación de la agricultura orgánica urbana, las ecotecnias, el consumo responsable, así como el respeto, la protección y conservación del medio ambiente. Pensamos que mantener un flujo efectivo de información y formación puede ayudarnos a cambiar nuestros hábitos de consumo en casa y por ende mejorar la calidad y estilo de vida en nuestras comunidades.

Presentamos este Manual de Cultivo Casero de Setas, extraído del trabajo de tesis de la Q.F.B. Gloria Isabel Ávila López. Esperamos que sea un importante material de consulta e información para las personas que comienzan a asomarse al mundo de los hongos comestibles.

Azoteas Verdes en Guanatos
blogdeazoteasverdes.wordpress.com

ARVOL, Arte y Cultura por la Evolución.
arteporlaevolucion@gmail.com
facebook.com/arvol.org
Guadalajara, Jal. México.
2013.